

## MANIPULADOR AUTOMÁTICO DE ENTRADA, TROCA SIMULTÂNEA E SAÍDA NOS ESTÁGIOS DE Prensagem.

Alex Mendes Cabral<sup>1</sup>, Raufe Cruz da Silva<sup>2</sup>, Professor Gilberto Del Pino<sup>3</sup>.

### Resumo

As indústrias estão cada vez mais competitivas, o que as levam buscar na automação a melhoria da produtividade, redução de tempo de produção e qualidade dos processos repetitivos. A automação nos dias atuais é a verdadeira alma do negócio, tendo como objetivo alavancar e aperfeiçoar os métodos de produção e trazer autoestima para os especialistas que colocam esta ciência em prática. É esta proatividade tecnológica que vem tornando as empresas mais encorajadas, com bastante fôlego, para enfrentar a constante luta pelo espaço no mercado, para engrandecer sua marca. Hoje, é mais prático, pensar em um produto, sua fabricação, sem mesmo ter uma pré-estimativa de investimentos, usando os simuladores computacionais e programas CAD (Computer-aided design), para desenvolver seus protótipos virtuais. Através destas ferramentas as empresas desenvolvem suas máquinas e colocam em funcionamento, sem mesmo ter comprado peças mecânicas, usinado partes ou usar força física de um técnico para montá-la. Este artigo tem como objetivo apresentar a eficiência de um processo de prensagem, que contém três estágios para fixação de componente, automatizando a entrada, transferência e saída de produtos acabados. Tudo isto projetado, documentado e apresentado em simulações feitas pela própria ferramenta CAD.

**Palavras Chave:** Manipulador automático, Automação industrial, CAD, simuladores computacionais.

### Abstract

The industries are increasingly competitive, which leads them to seek in automation the improvement of productivity, reduction of production time and quality of repetitive processes. Today's automation is the real soul of the business, aiming to leverage and improve production methods and bring self-esteem to the specialists who put this science into practice. It is this technological proactivity that has been making companies more encouraged, with a lot of breath, to face the constant struggle for space in the market, to enhance their brand. Today, it is more practical, thinking about a product, its manufacturing, without even having a pre-estimation of investments, using computational simulators and computer-aided design (CAD) programs, to develop their virtual prototypes. Through these tools companies develop their machines and put into operation, without even having bought mechanical parts, machined parts or use physical strength of a technician to assemble it. This article aims to present the efficiency of a pressing process, which contains three stages for component fixation, automating the entry, transfer and output of finished products. All this is designed, documented and presented in simulations made by the CAD tool itself.

**Keywords:** Automatic manipulator, industrial automation, CAD, computer simulators.

---

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito do Programa de Engenharia Mecânica e Produção do UNINORTE e constará dos Anuais I Encontro De Trabalhos Científicos das Engenharias Mecânica e Produção | Uninorte Laureate- I ETCEMP

<sup>1</sup> Alex Mendes Cabral, Graduando em Engenharia Mecânica no Centro Universitário do Norte (am-cabr@hotmail.com);

<sup>2</sup> Raufe Cruz da Silva, Graduando em Engenharia Mecânica no Centro Universitário do Norte (raufe832009@gmail.com);

<sup>3</sup> Professor Gilberto Del pino, Doutor em Engenharia Mecânica, trabalha no Centro Universitário do Norte (ggdelpin@usp.br)

## 1 INTRODUÇÃO

É notável que o mercado industrial está cada dia mais competitivo, exigente e diversificado, pois notamos a ampla variedade de produtos sendo lançados no dia-a-dia do mercado e seus infinitos modelos. Porém, tais evoluções de produtos exigem que sejam tomadas medidas estratégicas por parte dos fabricantes.

As diversas estratégias de produção tendem aumentar a competitividade entre os fabricantes, o que por outro lado, aumentam relativamente o custo, a qualidade, a disponibilidade e a inovação dos produtos. Com o objetivo de reduzir o tempo de produção, vender mais e ter retorno rápido, as indústrias estão investindo em processos de automação.

A palavra automação (do latim, autômatos), significa mover-se por si. Como o nome já diz a automação está ligada diretamente a controle automático, ou seja, ações que não dependem da intervenção humana.

A automação industrial consiste em manipular vários processos na indústria por meio mecânicos e automáticos, substituindo o trabalho humano por diversos equipamentos. Mas como pensar em fabricar de forma mais veloz, garantindo a qualidade, ritmo de trabalho, eliminando ou minimizando o esforço contínuo do operador? Automatizando o processo.

O processo de automatização vem crescendo de forma gradativa, sendo favorável o ganho na quantidade e qualidade da produção, além disso oferece uma melhoria no preço final para o consumidor.

É importante ressaltar que o processo de automação não atinge apenas a produção em si, substituindo o trabalho braçal por robôs e máquinas computadorizadas, mas também resulta em enormes ganhos de produtividade ao integrar tarefas distintas com a elaboração de projetos, o gerenciamento administrativo e a produção.

Segundo Rosário (2005), a automação industrial pode ser entendida como uma tecnologia integradora de três áreas: a eletrônica responsável pelo hardware, a mecânica na forma de dispositivos mecânicos (atuadores) e a informática responsável pelo software que irá controlar todo o sistema.

Então, acredita-se que para a realização de projetos nesta área estabelece-se uma grande gama de conhecimentos, impondo uma formação muito ampla e diversificada dos projetistas, ou então um trabalho de equipe muito bem coordenado com perfis interdisciplinares. Os grandes projetos neste campo envolvem uma infinidade de profissionais e os custos são suportados geralmente por grandes empresas.

### 1.1 Objetivo

O presente trabalho tem por objetivo aprimorar um sistema automatizado de um manipulador automático já existente de uma Empresa transnacional. A mesma, atua na área de tecnologia da informação e possui filial em Manaus, Amazonas, Brasil.

Na busca por minimizar a necessidade da intervenção humana no processo de prensagem de aparelhos celulares, faremos o aprimoramento de um equipamento já existente responsável pelos processos de entrada e saída de aparelhos nos estágios de prensagem, assim também como a troca simultânea dos aparelhos nessas

máquinas. Sendo realizadas alterações nos processos de automação e sistema de monitoramento remoto, buscaremos resultados que pretendem aumentar a produção e eficiência na finalização dos produtos.

Assim, será desenvolvido um sistema para alimentar, trocar e retirar peças da prensa.

## 1.2 Justificativa

Diante do exposto manipulador existente no processo de prensagem dos aparelhos celulares, observou-se que o tempo de ciclo e a necessidade de intervenção humana é um dos fatores que mais interferem no processo produtivo. Ou seja, a necessidade do operador no processo de troca de aparelho na máquina ainda é um gargalo no processo pois necessita da atividade física do operador, resultando no tempo maior para o processo de prensagem.

Portanto, disponibilizamos a proposta de inovar a máquina já existente com a intenção de minimizar o tempo de manipulação, realizando a inovação tecnologia no processo.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Computer Aided Design- CAD

O programa utilizado para o desenvolvimento do projeto, é uma ferramenta muito poderosa, o CAD, ou projeto e desenho auxiliados por computador (CADD). Seu uso é realizado para projetar e documentar projetos.

O AutoCAD é um software de desenho assistido por computador, desenvolvido e lançado pela Autodesk em 1982, trazendo a concepção inovadora de desenho técnico, visto que, antes do surgimento deste software todos os desenhos técnicos eram executados através das ferramentas de como: papel, caneta de nanquim, esquadros, régua “T”, borracha, compasso, prancheta e muitas outras ferramentas (GIANACCINI, 2012).

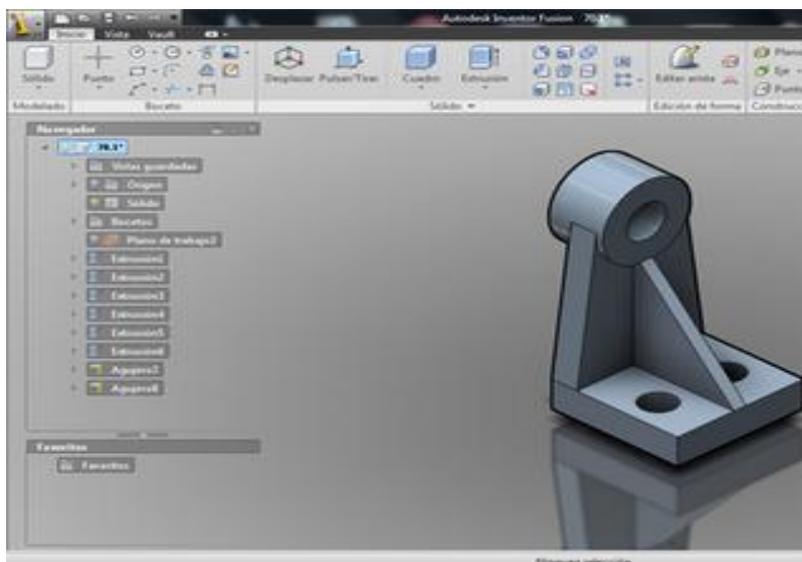


Figura 1 - Tela do CAD, exemplo de peças geradas no sistema.

Fonte: Autodesk.

O software CAD substitui o rascunho manual por um processo automatizado. A empresa que desenvolve esse programa é a Autodesk Inc., desde 1982.

A Autodesk é um dos principais provedores e software para design, construção, planejamento e entretenimento 3D. O Autodesk® Inventor® é um dos aplicativos de CAD mais amplamente utilizados para rascunho, visualização e simulação de produtos no início do processo de fabricação.

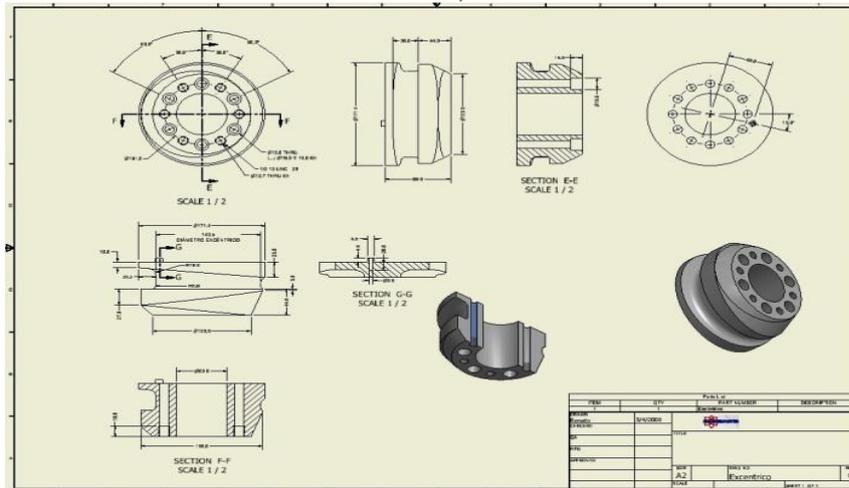
Tais softwares têm o objetivo de acelerar e aperfeiçoar o desenvolvimento de desenhos e projetos técnicos nas diversas áreas da engenharia, arquitetura, dentre outras, através de seus diversos recursos que permitem a execução de projetos de forma ágil e precisa.

De acordo com Netto e Tavares (2006), os softwares são ferramentas indispensáveis para qualquer organização, fazendo-se necessária a utilização correta destas ferramentas que possuem o intuito de otimizar as informações para gerar e acrescentar conhecimentos. Os softwares, em específico o AutoCAD, oferece subsídios para melhoria contínua do desenvolvimento de projetos e um planejamento de tempo mais eficiente em concordâncias com as necessidades mercadológicas, fazendo com que ele obtenha um grande diferencial competitivo.

Um sistema CAD (Projeto Assistido por Computador) pode ser utilizado em projetos mecânicos, elétricos, eletrônicos, de engenharia civil, aeronáutica e naval entre outros. Dentro desse contexto pretende-se analisar o CAD voltado sempre para a área de produção, processos. Trata-se de Projeto Auxiliado por Computador em cujo ambiente ocorre a criação, modificação, análise e otimização de um projeto. Projetos assim criados podem ser arquivados na memória do sistema e recuperados para uso posterior, diminuindo consideravelmente o espaço físico necessário tanto para salas de desenho manual quanto para guardar os desenhos gerados.

O AutoCAD na época de seu desenvolvimento, era um software extremamente limitado, pois a prática de modelagem era limitada ao ambiente 2D. Entretanto, o sucesso do software deu força ao avanço cada vez mais intenso no desenvolvimento de softwares capazes de criar desenhos assistidos por computador, de forma mais acessível e prática às diversas empresas de projetos.

Como a evolução dos antigos programas de CAD 2D para 3D houve um aumento significativo, com isso aumentando a concorrência, fazendo com que os preços cada vez mais diminuíssem estão tornando os projetos de engenharia em 2D totalmente obsoleto.



**Figura 2 - Exemplo de detalhamento de peças no ambiente 2D do CAD.**  
Fonte: CAD.



**Figura 3 – Realidade Virtual do CAD, peças.**  
Fonte: CAD.

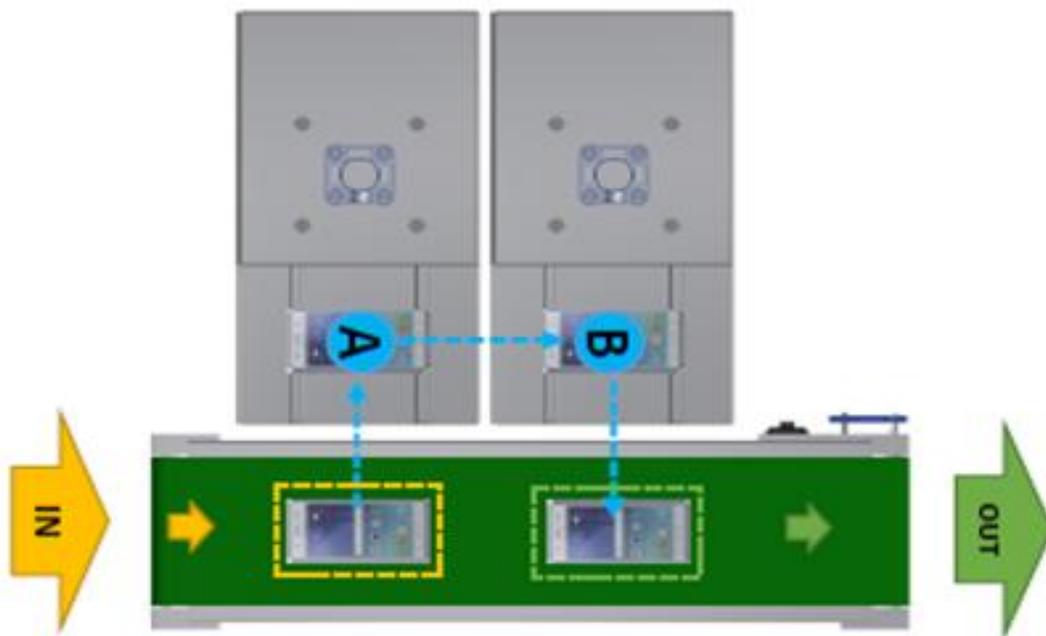
No contexto do sistema CAD, pode-se destacar como principal vantagem no uso do sistema a possibilidade de um projeto virtual, onde por meio de diversas ferramentas integradas aos programas, pode-se verificar possíveis erros ou interferências no projeto.

Dessa forma a Realidade Virtual (RV) vem a cada dia permitindo às fabricantes condições favoráveis de se economizar em desenvolvimento de protótipos e lotes pilotos, com a conseqüente redução nos custos de desenvolvimento de novos produtos e no preço final do produto. Isso possibilita às empresas entrarem na disputa de mercado com produtos importados, já que com a redução no custo o mercado pode se ampliar cada vez mais.

## **2.2 Manipulador automático de entrada, troca simultânea e saída nos estágios de prensagem**

O aparelho ao entrar no sistema da máquina, pela esteira é obrigatoriamente necessário à sua passagem por um dos lados, já que todos os jig's são os padrões de

fases da prensagem.



**Figura 4 - Processo anterior do manipulador.**  
Autor: Próprio.

O processo atual, consta com um método completamente manual e dependendo da coordenação motora do operador. Basicamente as peças eram alocadas de um a um em cada fase para atender os requisitos e por exigências aos parâmetros da qualidade. Portanto, o processo nas placas tinha apenas dois estágios de prensagem.



**Figura 5 - Operadora na máquina de prensagem com dois estágio (A e B).**  
Fonte: Empresa em que se implantou o projeto.

Nesse caso, faz-se necessário apenas duas fases de prensagem, onde cada modelo tem seu conjunto de jigs.



**Figura 6 - Máquina de prensar.**  
**Fonte: Empresa em que se implantou o projeto.**

### 2.3 Logística reversa

A logística reversa apresenta várias definições, entretanto, para que possamos entender o motivo para que o projeto tenha sido baseado nesse modelo logístico, veremos algumas definições:

“Logística reversa: em uma perspectiva de logística de negócios, o termo refere-se ao papel da logística no retorno de produtos, redução na fonte, reciclagem, substituição de materiais, reuso de materiais, disposição de resíduos, reforma, reparação e remanufatura...” (Stock, 1998:20, Apud: Leite, 2003).

Desta forma, a logística reversa tem como objetivo, segundo Leite (2003), tornar provável o retorno dos bens ou de seus materiais constituintes ao ciclo produtivo ou de negócios, agregando valor econômico, ecológico, legal e de localização.

Partindo desta premissa, a logística reversa está inserida neste projeto, pois o autor utiliza uma máquina de manipulação de prensagem já existente no seu ambiente de trabalho, e faz uma renovação a partir de um produto que ficaria estagnado ou seria substituído por uma máquina avançada. Sendo assim, o mesmo realiza a inovação do produto, aprimorando o processo através do CAD.

Segundo Novaes (2004) a logística reversa tem dois objetivos distintos: recapturar valor e oferecer disposição final. Estas atividades visam três finalidades: reciclagem, reprocessamento ou descarte. Entende-se como reciclagem a transformação de componentes/materiais usados para serem reincorporados na fabricação de novos produtos. Que por sua vez, é o que acontece com o manipulador, que passa por modificações e se reintegra ao processo produtivo de forma ainda mais eficiente.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O conceito de inovação é abundantemente variado, o que depende principalmente, da sua aplicação. Resumidamente, a Inventta considera que a inovação tecnológica é a exploração com sucesso de novas ideias. E sucesso para as empresas, por exemplo, significa aumento de faturamento, o acesso a novas tecnologias, aumento da margem de lucro, entre outros benefícios (INVENTTA, 2014).

O tema que contorna a inovação tecnológica é complexo, permite visões e adaptações. Inovar arrasta uma série de capacidades tecnológicas, mercadológicas e gerenciais.

As Inovações Tecnológicas têm a capacidade de agregar valores aos produtos e serviços de uma empresa, diferenciando, ainda que momentaneamente, no ambiente competitivo. Ela é ainda, mais importante em mercados automatizados, ou seja, com alto nível de competição e cujos produtos são praticamente equivalentes entre as ofertas (INVENTTA, 2014).

Segundo Groover (2001), automação pode ser definida com uma tecnologia preocupada com a aplicação de mecânica, eletrônica e sistemas baseados em computadores para operar e controlar uma produção. Os elementos automatizados de um sistema de produção podem ser separados em duas categorias: a automação do sistema de manufatura em uma fábrica e a computadorização do sistema de suporte a manufatura. Os sistemas de manufatura automatizados podem ainda ser classificados em três tipos básicos: automação fixa, automação programável e automação flexível.

Para tanto, a automação é o controle realizado pela máquina com acompanhamento do operador, onde se tem uma programação pré-moldada e a máquina automatizada não estão dotadas do cérebro humano, portanto utiliza-se somente a inteligência programada, onde o sistema calcula qual a ação correta mais propícia.

Para Santos (1979), automatização está indissolúvelmente ligado à sugestão de movimento automático, repetitivo, mecânico e é, portanto, sinônimo de mecanização, isto é, um mecanismo de ação cega, sem correção. Já a automação, por sua vez é um conjunto de técnicas através das quais se constroem sistemas ativos capazes de atuar com uma eficiência ótima pelo uso de informações recebidas do meio sobre o qual atuam. Com base nas informações, o sistema calcula a ação corretiva mais apropriada. Em outras palavras, a automatização industrial trata-se de máquinas previamente reguladas que substituem o trabalho manual do operador.

A metodologia de estudo foi baseada no método de estudo de caso múltiplos e comparativos, realizada a partir de análise exploratória de dados, de caráter descritivo com abordagem qualitativa e quantitativa. Abordagem qualitativa tem o ambiente natural com a fonte direta de dados e o pesquisador como instrumento fundamental; - a pesquisa qualitativa é descritiva; - o significado que as pessoas dão às coisas e à sua vida é a preocupação essencial do investigador; - pesquisadores utilizam o enfoque indutivo na análise de seus dados. E quantitativa, pois se também está quantificando um conjunto de informações, haja vista que a pesquisa quantitativa reúne dados que podem ser codificados de forma numérica.

Nesse sentido o estudo de caso que não é nem uma tática para coleta de dados e nem meramente uma característica de planejamento por si mesmo, mas sim uma

estratégia de pesquisa. “O propósito de um estudo de caso é reunir informações detalhadas e sistemáticas sobre um fenômeno” (PATTON, 2002).

Segundo (Barros e Lehfeld, 2007):

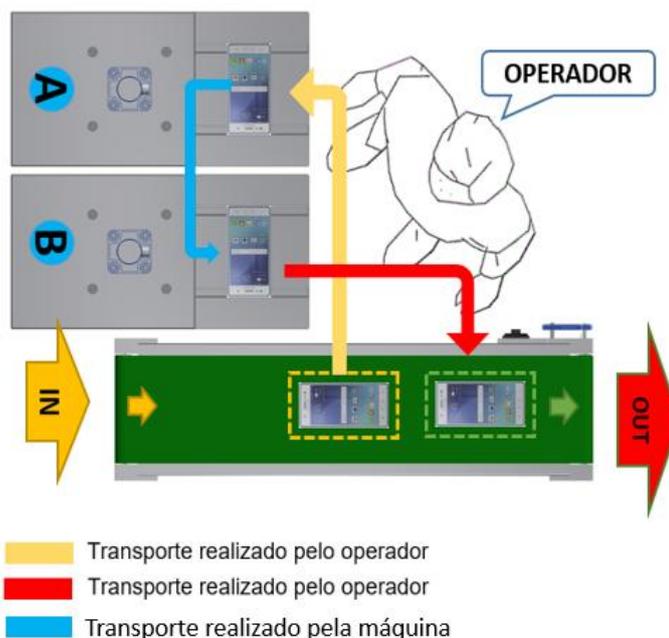
Na pesquisa descritiva realiza-se o estudo, a análise, o registro e a interpretação dos fatos do mundo físico sem a interferência do pesquisador. São exemplos de pesquisa descritiva as pesquisas mercadológicas e de opinião.

Nesse sentido o estudo científico deve ser objetivo por tratar de uma realidade, racional porque se vale da razão para chegar aos resultados e não do achismo, sistemático porque precisa construir ideias organizadas, geral por se interessar em responder questões complexas, verificável por possibilitar verificar informações e também falível por assumir que não tão da verdade absoluta. O conhecimento científico também é passível de falhas e erros.

A necessidade de pesquisar algo nasce a partir do surgimento de problema e da curiosidade de muitos pesquisadores, como uma atividade voltada para suprir necessidade do conhecer do homem, da busca, solucionar questionamentos que só conseguimos através do foco da pesquisa.

Neste contexto, visando a melhoria de um processo no seu ambiente de trabalho e as exigências para um bom funcionamento e aplicabilidade da ideia, com base nos processos e requisitos adotados pelo controle de qualidade, sofreu-se a necessidade de se aplicar uma programação com fluxo contínuo das peças a processar na manipulação automática de prensagem e troca simultânea de produto.

Para que se possa entender a diferença da máquina de manipulação de prensagem anterior para a que fora implantada a partir deste projeto, vejamos o processo anterior:



**Figura 7 - Operação anterior do manipulador.**  
Fonte: Autor.

Funcionava da seguinte forma:

- a) O operador pegava o celular da esteira e conduzia o aparelho para a cabine A;

- b) Aguardava a primeira prensagem na cabine A e o aparelho transfere para B;
- c) O operador retira o celular da cabine B e põe na esteira;

Diante disso, observou-se que o tempo de ciclo e a necessidade de intervenção humana são fatores fundamentais para a agilidade do processo que interfere diretamente na produção. Ou seja, a necessidade do operador no processo de troca de aparelho na máquina faz com que o manipulador tenha um processo mais moroso.

Portanto, devido as exigências para um bom funcionamento nos processos e a necessidade de aplicarmos uma programação com fluxo contínuo das peças a processar, teve-se a ideia de transformar o modelo de máquina automatizada, para outro modelo que suprisse a função de entrada, troca simultânea e saída dos aparelhos celulares.

Assim, nasceu a ideia de apresentar a eficiência de um processo de prensagem, que contem três estágios para fixação de um componente, automatizando a entrada, transferência e saída de produtos acabados é algo realizado hoje pelo autor, que aplicou tal ideia em seu próprio ambiente de trabalho. Além do mais, o mesmo utilizou-se da logística reversa, onde foi de inovar uma máquina já fabricada, tudo isto projetado, documentado e apresentado em simulações feitas pela própria ferramenta CAD, um projeto assistido por computador.

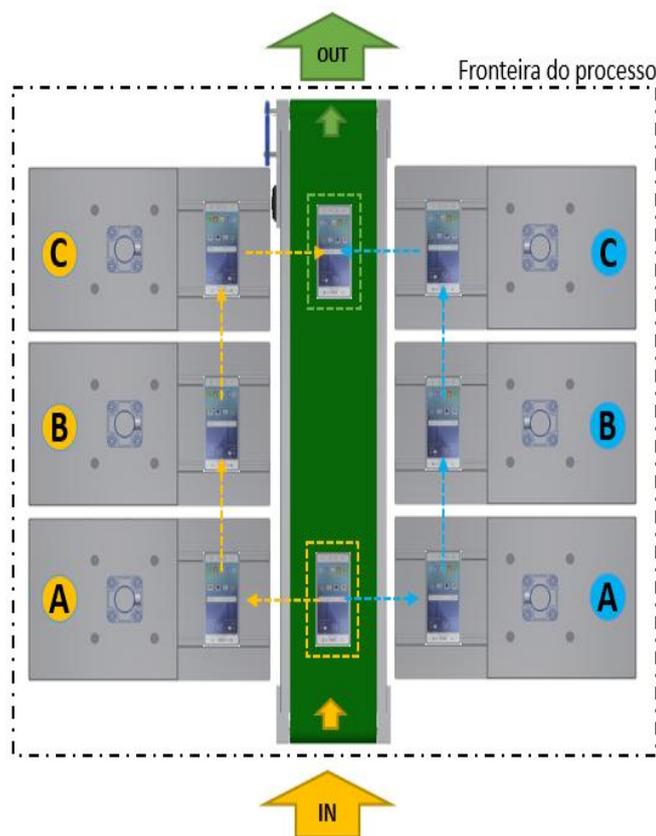


Figura 8 - Croqui do projeto do autor.  
Fonte: Autor.

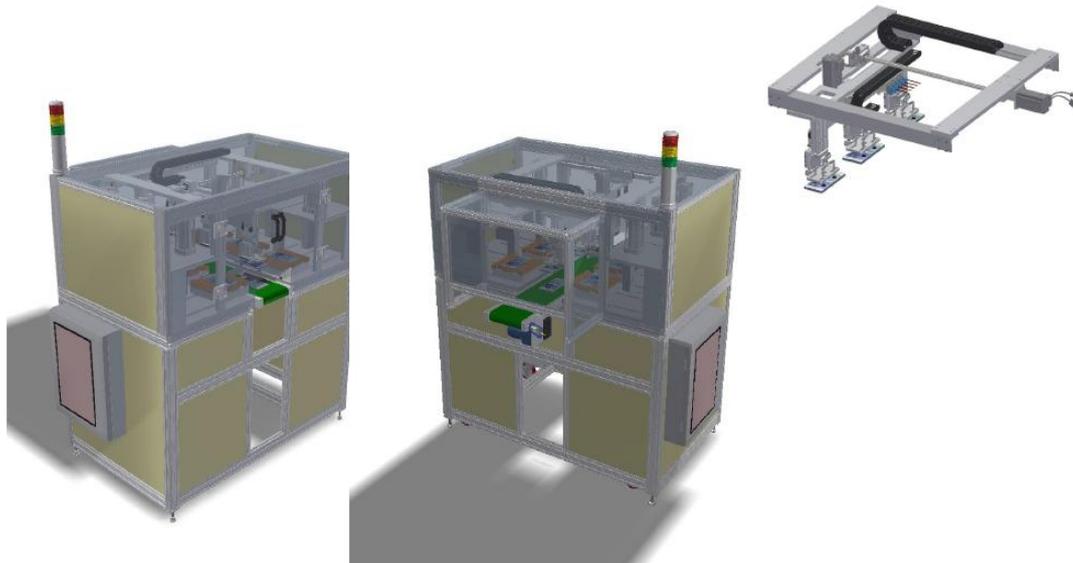
Funciona da seguinte forma:

- a) O manipulador coleta o aparelho da esteira e põe na cabine A;

- b) Da cabine A o manipulador transfere para a cabine B e posteriormente, transfere para cabine C;
- c) Da cabine C o manipulador retira o aparelho da máquina e retorna o mesmo para a esteira;

Em todos os processos são realizadas as prensagens do aparelho celular. Por isso, só se faz necessário o operador para controle da máquina automatizada.

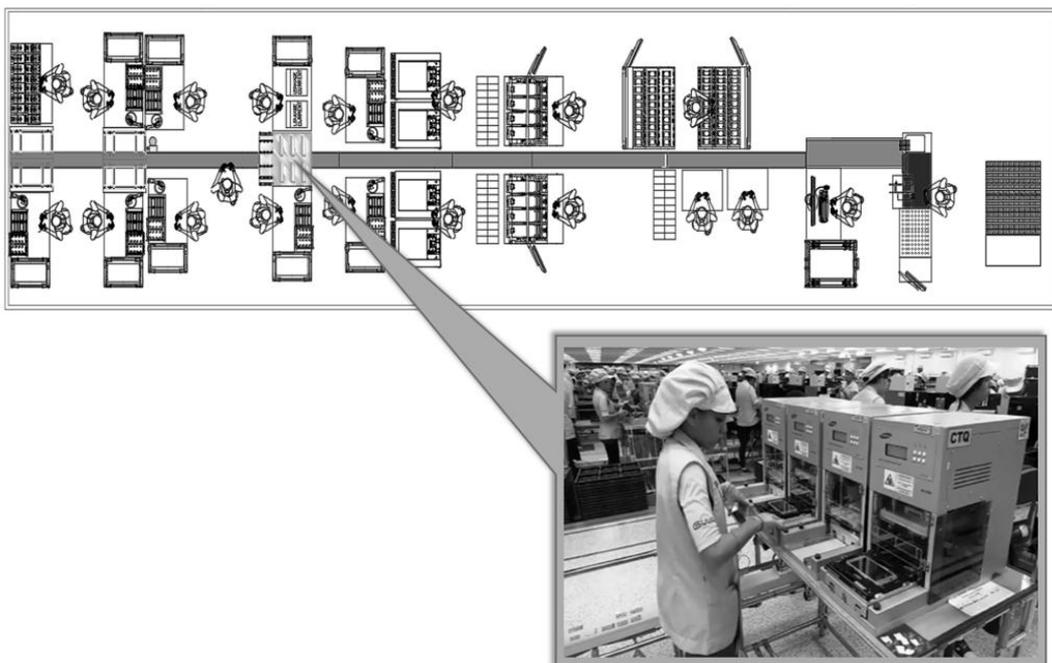
Aplicando a ideia no CAD, visualizamos a máquina da seguinte forma:



**Figura 9 - Máquina em projeção 3D CAD.**

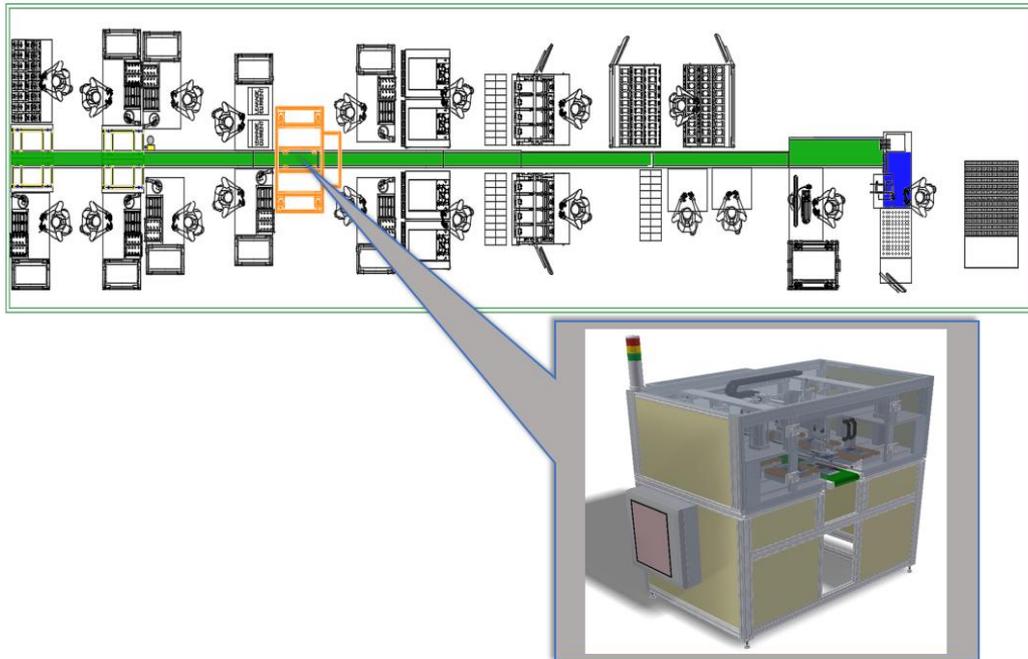
Fonte: CAD.

Ressalta-se que, as versões mais atuais do produto, vem com um módulo de simulação dinâmica (Dynamic Simulation), onde o mecanismo é colocado sob os efeitos da aceleração da gravidade e de todas as outras forças presentes no sistema, permitindo-se observar e analisar seu comportamento.



**Figura 10 - Situação anterior ao projeto.**

Fonte: Próprio autor.



**Figura 11: Situação atual ao projeto.**  
**Fonte: Próprio autor.**

Observando o antes e o depois do projeto implantado, houveram vantagens significativas, sendo eles:

- a) Redução de mão-de-obra;
- b) Redução do tempo de produção;
- c) Aumento da capacidade de produção;
- d) Fim da fadiga para o operador do processo de prensagem;
- e) Melhoria da qualidade do produto;
- f) Reutilização das máquinas desativadas do processo anterior;

No tópico a) redução de mão-de-obra, anteriormente para a movimentação do aparelho na máquina de prensagem se fazia necessário que um operador fizesse o transporte do aparelho de uma cabine a outra. E agora, não há necessidade deste operador pois a própria máquina possui esta função, que foi adequada pelo autor.

No tópico b) redução de tempo de produção, reduziu-se 6,42 segundos no processo de produção, eliminando a mão-de-obra.

No tópico c) aumento da capacidade de produção, a máquina que anteriormente realizava a prensagem de 1.530 aparelhos por turno, atualmente realiza prensagem de 2.259 aparelhos.

No tópico d) fim da fadiga para o operador do processo de prensagem, devido aos movimentos repetitivos do operador, no transporte do aparelho de uma cabine a outra, o mesmo era sujeito a sensação de enfraquecimento, o que resultava diretamente no mal-estar do funcionário.

No tópico e) melhoria da qualidade do produto, os aparelhos celulares entravam nas cabines e realizavam a prensagem somente uma vez, o que era falho e diversas vezes questionado pelo setor de qualidade. Porém, o novo processo automatizado realiza dois processos de prensagem, o que faz com que o produto tenha mais qualidade e

menos riscos de retorno ao processo produtivo.

No tópico f) reutilização das máquinas desativadas do processo anterior, fez-se a inovação de uma máquina já existente, onde antes a máquina necessitava de ajuda do operador para realizar a condução do aparelho nas cabines, e o autor alterou a máquina automatizada e inseriu ganchos capazes de conduzir os aparelhos de cabine a cabine até a finalização do processo. Ou seja, houve adaptações e alterações fundamentais e necessárias para o aumento de qualidade e redução de tempo. Contudo, não exigiu a compra de um manipulador novo, foi realizado somente a adaptação do aparelho automatizado para a necessidade do processo inovador.

Para que se possa compreender o antes e depois, vejamos as informações abaixo:

**\*Tabela 1 - Processo de prensagem anterior**

PROCESSO ANTERIOR DE PRENSAGEM	
Carga horária trabalhada por turno: 30.600 segundos	
TEMPO POR PROCESSO	CAPACIDADE TOTAL
19,92 segundos	1.530 unidades

Fonte: Próprio autor.

Ressaltando que, o tempo de 19,92 segundos necessitava de mão-de-obra do operador, estando sujeito a falhas humanas, o que acarretava em algumas vezes o atraso no tempo de prensagem.

**\*Tabela 2 - Processo de prensagem atual**

PROCESSO DE PRENSAGEM ATUAL					
Carga horária trabalhada por turno: 30.600 segundos					
CAPACIDADE TOTAL			2.259 unidades		
TEMPOS CRONOMETRADOS					
TOMADA	1	2	3	4	TEMPO MÉDIO
TEMPO	13,5	13,6	13,4	13,5	13,5 segundos

Fonte: Próprio autor.

O tempo médio foi retirado dos tempos cronometrados em cada tomada de teste, resultando no ganho notório de segundos e capacidade de produção.

**\*Tabela 3 - Comparação do processo de prensagem**

COMPARATIVO DO PROCESSO DE PRENSAGEM		
Carga horária trabalhada por turno	30.600 segundos/ Equivalentes a 8 horas e 30 minutos	
COMPARATIVO DO PROCESSO POR TURNO	ANTES	DEPOIS
VOLUME PRODUZIDO (peças)	1.530 unidades	2.259 unidades
TEMPO MÉDIO DE PRODUÇÃO (segundos)	19,92 s	13,5 s

Fonte: Próprio autor.

Conforme a tabela acima, todos os processos de prensagem dos aparelhos duravam em torno de 19,92 segundos, atualmente duram 13,5 segundos. Ou seja, houve uma margem significativa de ganho de 6,42 segundos sobre o processo de prensagem realizado anteriormente. Mostrando que, com o ganho de tempo, é possível realizar a prensagem de mais aparelhos, que conforme a tabela, aumenta a capacidade de produção e está fazendo 729 unidades a mais em cada turno.

#### 4 CONCLUSÃO

O ritmo pelo qual a automação se modifica nas empresas requer um trabalho imenso das mesmas. O princípio da realimentação é utilizado para controlar as variáveis do processo, as variáveis de negócio e as variáveis do processo de vendas. Portanto, vemos que algumas das tendências atuais da automação são: alinhar a estratégia da automação com as estratégias dos negócios, atingir objetivos de desempenho e criar uma vantagem competitiva, ou seja, criar um diferencial – algo novo que seu concorrente tenha dificuldade de introduzir.

As empresas passaram a adquirir características que contribuem para suas competitividades. Muitos podem pensar que o objetivo crucial ao se automatizar uma empresa seria apenas o de aumentar a produção, porém não é somente isso, pois não teria sentido produzir muito e não ter quem comprar.

Logo, a automação industrial provoca melhorias tanto dentro da indústria como para o consumidor, o qual passou a ter produtos com melhores qualidades e preços baixos.

Uma forma de obter um melhor controle da grande quantidade de informação, que circula em uma empresa automatizada, é utilizar uma rede industrial. Dessa maneira, tem-se um melhor controle dos processos, diminuindo as perdas de matéria-prima e tempo. Como os dados a serem processados não são manipulados anualmente, a margem de erro no seu processamento é bastante reduzida.

Podemos afirmar com toda a certeza que o futuro da automação de chão de fábrica será baseado em plataforma PC devido a versatilidade e disponibilidade de produtos e soluções existentes. E ainda, a integração de sistemas possibilitará maior flexibilidade nos projetos, com custos consideravelmente mais baixos, em relação a outras soluções de mercado.

A automação industrial é um marco para o setor produtivo. Seu impacto provocou mudanças que revolucionaram todo o setor industrial e atingiu toda a cadeia de consumo, afetando os setores agregados, e por fim chegando às nossas casas.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, Aidil J. da S.; LEHFELD, Neide Aparecida de S. **Fundamentos de metodologia científica**. 3. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

GIANACCINI, D. CADguru - **Conhecimento Livre na Internet**. <http://cad.cursosguru.com.br/novidades/comosurgiuautocadqualsuaimportancia/> - Acessado em: 20 de set. 2018.

GROOVER, M. P. – **Automation Production Systems and Computer-Integrated Manufacturing**. New Jersey. Prentice – Hall, 2001.

HOLANDA, Aurélio Buarque de. **Novo dicionário da língua portuguesa**. 12a. impressão. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1975. p. 163.

INVENTTA. **A inovação: definição, conceitos e exemplos**. 2014. Disponível em: <<http://inventta.net/radar-inovacao/a-inovacao/>> Acesso em 01 de out de 2018.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística Reversa- Meio Ambiente e Competitividade**, 1 ed. São Paulo: Editora Prentice Hall, 2003.

NETTO, A. A. de O, TAVARES, W.R. **Introdução a Engenharia de Produção**. Florianópolis: Visual Books, 2006.

NOVAES, Antonio Galvão – **Logística e Gerenciamento da cadeia de distribuição** – 1ª ed- RJ, Ed Campus, 2001.

PATTON, M. G. **Qualitative Research and Evaluation Methods**. 3 ed. Thousand Oaks, CA: Sage, 2002.

ROSÁRIO, João Maurício. **Princípios de mecatrônica**. São Paulo: Prentice-Hall, 2005. 356 p. ISBN 8576050102.

SANTOS, J. J. H. **Automação Industrial**. São Paulo, 1979.